

PAT-NO: JP401119921A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01119921 A
TITLE: RECORDING METHOD FOR OPTICAL DISK
PUBN-DATE: May 12, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
IIJIMA, TETSUO	
YAMAMOTO, MANABU	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NIPPON TELEGR & TELEPH CORPN/A	

APPL-NO: JP62278114
APPL-DATE: November 2, 1987

INT-CL (IPC): G11B007/00 , G11B011/10

US-CL-CURRENT: 369/121

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent generation of a reading error by shift of a reproduction signal pulse by executing recording or erasing and initializing by the pulse trains of the frequency higher than a recording frequency.

CONSTITUTION: The recording (including 1 beam overwriting) as well as erasing and initializing are executed by the pulse trains of the frequency higher than the writing (recording) frequency. Namely, a high-output laser is used in intermittent driving and, therefore, the medium is not deformed and the temp. rise thereof is sharp. The delay in the timing of an amorphous mark is lessened. Since the laser is used in the intermittent driving, the effect of heat accumulation in the medium is small. The amorphous mark is thereby prevented from having a tear drop shape and the signal having less signal jitters can be recorded; in addition, the 1-beam overwriting is possible.

COPYRIGHT: (C)1989, JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

平1-119921

⑮ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)5月12日

G 11 B 7/00

F-7520-5D

J-7520-5D

Z-8421-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

11/10

⑭ 発明の名称 光ディスク記録方法

⑰ 特 願 昭62-278114

⑱ 出 願 昭62(1987)11月2日

⑲ 発 明 者 飯 島 哲 生 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲ 発 明 者 山 本 学 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑳ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉑ 代 理 人 弁理士 澤井 敬史

明 細 書

1. 発明の名称

光ディスク記録方法

2. 特許請求の範囲

(1) 半導体レーザ等の光源及びその駆動回路、該光源を集光するための光学系、及びフォーカス・トラックサーボ系を備えた書き込み可能な光ディスク記録再生装置の光ディスク記録方法において、記録周波数より高い周波数のパルス列で記録あるいは消去、初期化することを特徴とする光ディスク記録方法。

(2) 前記パルス列の波高値の包絡線は、記録のための光照射の時間的な立ち上がり部を高くし、それにつづく照射時間は該立ち上がり部より小さくしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光ディスク記録方法。

(3) 前記パルス列の包絡線の立ち上がりまたは立ち下りの時間を、記録のための光照射のタイミ

ングに対し、進めたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光ディスク記録方法。

(4) 前記パルス列の波高値の包絡線は、結晶化のための消去に中程度パワーで直流的駆動することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光ディスク記録方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、高密度記録を効率良く達成する光ディスクへの記録または消去方法に関するもので、とりわけ1ビームオーバーライトを可能にする光ディスクへの記録および消去、初期化の方法に関する。

(従来技術)

従来、実用または研究されている光ディスク媒体には、①穴(ピット)をあける追記型、②希土類—遷移金属アモルファス磁性膜を使った書換型、③結晶—アモルファス相転移を利用した相変化書換型に大別される。これらの媒体への記録原理は

公知であるが、その基本は半導体レーザ等の光源からの光を媒体上に照射し、その熱によってビットまたは反転磁区、相転移などの変化を起こさせるものである。ただし、②はレーザを印加した媒体部分の温度をキュリー温度または補償温度以上に上昇させ、冷却時に通常は昇温時とは逆極性のバイアス磁場の方向に磁化反転を起こさせる。即ち、いずれも第1に媒体の温度を上昇させることによって記録または消去を行わせている。

以下に相変化型書換媒体を例に従来の技術を説明する。

第6図は、非晶質マーク、結晶状態で決まる媒体の反射率差に対し、非晶質マーク/結晶境界(非晶質マークのエッジ)に情報を持たせた従来方法であり、この所謂エッジ記録方法の場合の
(A)レーザ駆動、および(B)非晶質マーク列、
(C)アナログの再生信号、(D)アナログの再生信号をもとにパルス化した再生信号のタイミング、を示している。ここでは、「アモルファス化」することによって記録を行い、「結晶化」すること

で消去を行うものとする。また、媒体は予め消去(結晶化)されているものとする。

第6図(A)の最初の記録パルス110の立ち上がり近傍ではディスクの温度は媒体の融点を越えていないため、媒体の非晶質マーク111は媒体上後ろにずれて記録が開始される。また、媒体の融点が高く、第1の非晶質マーク111はショートパルスであるため、通常書き込みレーザパルス幅より小さい非晶質マークが記録される(第6図(B))。このため、第6図(D)に示す再生信号パルスは時間的遅延 τ_1 、進み τ_2 が生じる。つぎに、長い非晶質マークを記録する場合には、第6図(A)の2番目、3番目のパルス120、130のように、パルスの立ち上がりは前述した非晶質マーク111のような遅れが生じ、またパルスの立ち下がりにおいて媒体、保護膜、下地層による蓄熱作用により大きい非晶質領域が多くなり、パルス後端になるほど幅広の非晶質マークが記録される。即ち、一般に非晶質マークは非晶質マーク121、131に示す如く、テアドロップ形状に

なる。その結果、第6図(D)の再生信号パルスにおいて非晶質マーク121によって遅延 τ_1 、遅延 τ_2 のシフトを生じる。また、つづく3番目のパルスでは前置非晶質マーク121を記録したことによる媒体の熱の拡散により前述したショートパルスとは逆に τ_2 の再生信号パルスの進みを生じる。この結果、長いパルスを記録した場合には2つの非晶質マークは接近し、所謂記録した非晶質マークの干渉が起こる。

即ち、従来の記録方法では、主として媒体の変形防止のために設けられた保護膜、下地層の熱容量の増大(昇温時)により、また逆に冷却時には蓄熱作用のため、非晶質マークのシフトが生じ、再生信号パルスのシフトにより読み取り誤り(エラー)を発生する。

上記のような非晶質マークの熱的干渉は1ビームオーバーライトの例でさらに明らかであり、第7図で説明する。第7図(A)は記録用レーザの駆動例で I_1 は非晶質マーク記録用ビームのハイレベルで、 I_2 は結晶化(消去)用ビームのレベルであ

る。その他の記号は第6図と同様である。第7図では、 I_1 で消去(結晶化)しながら I_2 で非晶質マークを書き込んでいる状態を示す。第7図(B)に示すように記録された非晶質マーク140、141、142の一部150、151、152には、それにつづく結晶化用消去ビームの熱の影響で再結晶化し、結果として不完全な非晶質マークが記録される。第7図(B)の第2、第3のパルスに相当する非晶質マークも同様な理由で不完全な非晶質マーク(140、141、142で斜線を施した領域)となる。その結果、第7図(D)に示したようなジッタ161~166が生じる。

一方、媒体の状態を結晶、非晶質のどちらかにそろえる初期化および消去に関しては、通常結晶化過程であるため記録に比べて小さいレーザパワーで駆動する。従って、レーザビームの及ぶ範囲が記録時と比べて小さいため、消去または初期化する場合一般に記録した非晶質マークの外環が消し残りとなる。この状況を以下に説明する。

結晶—アモルファス相転移を利用した書換型光

ディスクの記録膜は、通常各種のスパッタ、または蒸着法で作製される。成膜後の膜の状態は一般に結晶—非晶質の混合状態（a s - d o p o 状態と言う）である。デジタル情報の「1」、「0」の対応させるためには、この膜をどちらかの状態に移させる。これを初期化と呼んでいる。通常の初期化は非晶質状態にすることが多いので、以下この場合を前提に説明する。

第8図は通常の初期化の過程を説明している。210は光ディスク（図示せず）に設けられた溝の巾を表す。この溝と隣の溝との間隔は現在1.6 μm のものが多く用いられている。初期化は通常比較的低いレーザパワーで成膜（a s - d o p o）状態に記録する（第8図(a)）。この時、220の領域は結晶化するが、230で示した領域はこの時のレーザパワーが小さいため、初期化できず a s - d o p o 状態のままである。このような初期化状態では、実際信号を記録・消去した場合、消し残りが生じる。例えば、この方法で初期化した後、第8図(b)に示すように非晶質マーク241

を記録する。該非晶質マークの周囲には221で示す結晶化領域ができる。これは、レーザビームのプロファイルは変わらないまま、非晶質マークをハイパワーで記録するためである。その後、第8図(a)と同じレーザパワーで消去する。この状態では、第8図(c)に示すように溝の周辺では、前記非晶質マークを記録した影響で生じた結晶化リング222が残っている。そのため、消去後には結晶化の信号が残っているように観測できる。すなわち、信号処理上は逆極性の消し残りともなされ、いずれにしてもエラーの原因となる。

第9図は、第8図の欠点を改善するため提案された別の従来例である。第9図(a)で光ディスクの溝の巾210のかなりの部分を非晶質化する程度のパワーレベルで非晶質マーク記録を直流で行う。溝には240で示す非晶質領域と周辺に223で示す結晶化領域が残る。その後、弱いパワーで再び当該トラックを結晶化領域220として初期化が第9図(a)のように完了する。この方法では、(1)プロセスが2回に増える、(2)結晶化の状態

が220と223で僅かに異なり、その反射率差が雑音の原因となる、(3)初期化の最初のステップでハイパワーで記録するため、媒体のダメージが大きく変形する、等の問題が生じる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

以上述べたように、従来の記録、または1ビームオーバーライトの方式では、主として媒体の変形防止のために設けられた保護膜、下地層の熱容量の増大（昇温時）、また逆に冷却時には蓄熱作用のため非晶質マークのシフトが生じ、再生信号パルスのシフトにより読み取り誤り（エラー）を発生するという問題点があった。また、消去及び初期化時には、記録に比べて小さいレーザパワーで駆動するためレーザビームの及ぶ範囲が記録時と比べて小さい。従って、消去および初期化した場合記録した非晶質マークの外環が消し残りとなる、又はこれをなくすため2つのプロセスになるという問題点があった。

〔問題点を解決するための手段〕

半導体レーザ等の光源及びその駆動回路、該光

源を集光するための光学系、及びフォーカス・トラックサーボ系を備えた書き込み可能な光ディスク記録再生装置の光ディスク記録方法において、記録周波数より高い周波数のパルス列で記録あるいは消去、初期化している。ここで、前記パルス列の波高値の包絡線は、記録のための光照射の時間的な立ち上がり部を高くし、それにつづく照射時間は該立ち上がり部より小さくすることが好ましい。また、記録のための光照射のタイミングに対し、前記パルス列の包絡線の立ち上がりまたは立ち下りの時間を進めることが好ましい。

さらに、結晶化のための消去においては、前記パルス列の波高値の包絡線を中程度パワーで直流的駆動することが好ましい。

〔作 用〕

そして、本発明は前記の手段により、書き込み（記録）周波数より高い周波数のパルス列で記録（1ビームオーバーライトを含む）および消去、初期化することができるので、非晶質マークのタイミングずれ、テアドロップ状非晶質マークに基

づく再生信号パルスのシフト(パルスジッタ)を解決した記録、及び消し残りの少ないまたは簡単で効果的な消去方法を提供することができる。

(実施例)

第1図及至第4図は本発明の第1～第4の実施例を示すものである。それぞれの図面において、(A)はレーザー駆動用の記録パルスを表す模式図で、(B)～(D)は第6図、第7図で説明したと同様、それぞれ非晶質マーク、アナログ再生信号、再生信号パルスである。但し、第2図及至第4図では(B)～(D)の図を省略し、第1図(A)と同様のレーザー駆動用の記録パルスについてのみ示す。記録に先立って後述する媒体を600rpm、12mW(600MHzの高周波重畳)で当該トラックを結晶化(初期化)した。媒体は、1.6 μ mピッチの溝が形成されたポリカーボネート基板の上、SiO₂の下地層を100nm、Sb_{0.55}Te_{0.45}の記録膜を100nm、その上にSiO₂の保護膜を100nmで構成された。

(実施例1)

第1図に、高出力レーザーを用いて、これをパル

ー非晶質マークを記録する以外の条件は実施例1と同じとした。

(実施例3)

第3図に、記録用レーザー駆動パルスの立ち上がり時間3を60nsec、立ち下がり時間4を30nsecだけ記録タイミングに対して進ませた(シフトさせた)実施例3を示す。レーザーの波高値は20mW一定とした。他の条件は実施例2と同じとした。

(比較例1)

第6図に示した従来のレーザー駆動で記録したものを比較例1とする。レーザーの波高値は12mWである。

(実施例4)

第4図に、パルス列駆動で消去(レーザーパルス波高値 $L_1=9$ mW)、記録(レーザーパルス波高値 $L_2=25$ mW、ハイレベルの持続時間 $t_5=50$ nsec、ハイレベルのレーザーパルス波高値 $L_{22}=15$ mW)で1ビームオーバーライト記録した実施例4を示す。オーバーライト記録に先立って1MHz(Duty50%)の信号を記録した。オーバーライト時の記録周波数は

ス駆動した実施例1を示す。実験条件は、

レーザー; 50mW(媒体上20mW照射)

パルス; 600MHz(Duty 50%)で駆動。

信号周波数; 2MHz(周速5m/s、記録パルス包絡線幅250nsec、周期500nsec。これは、媒体上2.5 μ mピッチに相当)の同一非晶質マークを記録。

第1図(A)に示した記録パルス列1に対応して、第1図(B)のような非晶質マーク11が記録される。また、第1図(C)、(D)はそれぞれアナログ再生信号、アナログの再生信号をもとにパルス化した再生信号パルス、を表すものである。

(実施例2)

第2図に、記録用レーザー駆動パルス列の包絡線を2段にした実施例2を示す。ハイレベルは25mW、ロウレベルは18mWで駆動した。ハイレベルの持続時間 t_2 は50nsecである。周速5m/sで記録パルス包絡線幅250nsec、周期500nsec、(これは、媒体上2.5 μ mピッチに相当)の同

2MHzでDuty=50%である。

(比較例2)

第7図に示した従来の方法で1ビームオーバーライト記録した。オーバーライト記録に先立って1MHz(Duty50%)の信号を記録した。オーバーライト時の記録周波数は2MHzでDuty=50%、 $L_1=8$ mW、 $L_2=12$ mWである。

(実施例5)

実施例1で記録した非晶質マークを第5図に示すパルス列で消去した。6はレーザー駆動用のパルス列の波高値、7は再生時のレーザーパワーの再生レベルを示す。ここでは、レーザーパルス列の波高値を12mWとした。

(比較例3)

実施例で記録した非晶質マークを通常の結晶化記録(消去)のパワーレベル8mWで消去した。

以上の結果を第1表に示した。

第1表 ジッタ量と消し残り量の比較

	ジッタ (%) *1	消し残り量 (dB) **
実施例1	5	-27
実施例2	3.5	-30
実施例3	3.5	-28
比較例1	10~15	-23
実施例4	---	-25 **
比較例2	20~25	-10 **
実施例5	---	-25~-30
比較例3	---	-10~-15

*1: 信号周期500 nsecに対するジッタの割合。

*2: 周波数2 MHz (周速5 m/s、記録パルス包絡線幅250 nsec、周期500 nsec) で記録した後、10 mW DCで消去した時の前記信号レベルに対する消し残り量。

第5図に示した実施例5と同様にして初期化することができる。第5図はレーザ駆動用記録パルスを表す模式図である。横軸は時間、縦軸はレーザパワーを表す。6はレーザ駆動用のパルス列の波高値、7は再生用のレーザパワーの再生レベルである。このようなパルス列は初期化すべきトラック巾全体を結晶化するだけの領域に照射する。実験に用いた光ディスク媒体は、1.6 μm ピッチの溝が形成されたポリカーボネート基板の上、Sb_{0.55}Te_{0.45}の記録膜を100nm、その上にZnSの保護膜を80 nmで構成された。ディスク回転数は600rpmとした。

上記ディスクの成膜後のa s - d o p o状態の領域に以下の手順で初期化した。即ち、高出力レーザをパルス駆動(600 MHz (Duty 50%))し、レーザの波高値は媒体上12mWとした。サーボの和信号で観測した初期化後の媒体反射率はa s - d o p o状態に比べて上昇し、結晶化が生じたと推定された。しかる後、確認のため、以下に示す条件で記録、消去を行った。周波数; 1 MHz

*3: 1ビームオーバーライト記録時は2MHzの信号に対する1MHzの信号量。

第1表より、以下のことがわかる。

- (1) 比較例1では記録周期の10~15%のパルスジッタが観測されたのに対し、本実施例1~3ではいずれも5%以内であった。
- (2) 1ビームオーバーライト記録の比較では、実施例4の場合は-25 dBの消し残り雑音を観測し、實際上ほぼ問題のない1ビームオーバーライトが実現できた。それに対し、従来の比較例2ではジッタが多く、消去特性も不完全であった。
- (3) 消去特性に関して、従来の消去条件での消し残りに比べて本発明の消去方法では実用レベルに近い-25~-30 dBの特性を得た。

次に、本発明の方法を媒体の初期化に適用した実施例を以下に述べる。

(実施例6)

(記録パルス包絡線幅500 nsec、周期1000nsec)の信号を15 mWで記録した。この時、媒体の反射率は低下し、記録された領域には第6図(B)に示すような非晶質マークが蓄かれた。その後、再び初期化と同じ条件で消去した。

(比較例4)

第8図に示した従来のレーザ駆動法で実施例6と同様の媒体を初期化し、その後確認のため記録、消去した。初期化は8 mW(直流)、記録は12mW、周波数; 1 MHz (記録パルス包絡線幅500 nsec、周期1000nsec)で行い、消去は初期化と同じ条件とした。

(比較例5)

第9図に説明した2プロセスの従来方法、即ち第1プロセスは11 mW(直流)、第2プロセスは6 mW(直流)で初期化した。その上に比較例4と同じ条件で記録、消去した。

以上の結果をサーボの和信号レベル(a s - d o p oレベルを0とし、実施例6レベルを1と

した相対値で示す)と消し残り量に注目して第2表に示した。比較例4では、サーボの和信号は小さく、溝の中央部しか初期化されていない。比較例5では溝巾のほぼ全域初期化されているが、消し残り量が多いことから媒体の変形を生じていることがわかる。本実施例ではサーボの和信号のレベル、及び -30 dB の消し残り量からみて実用上問題のない値であり、初期化がほぼ完全に達成された。

第2表 消し残り量の比較

	消し残り量(dB)	サーボの和信号 (相対値)
実施例6	-30	1
比較例4	-15	0.6
比較例5	-23~-15	~1

ク記録方法の各実施例を説明する図、第6図は従来のレーザー駆動した場合の記録プロセスを説明する図、第7図は従来の1ビームオーバーライトする場合の記録プロセスを説明する図、第8図、第9図は従来のレーザー駆動で初期化、記録、消去する動作を説明する図である。

1……パルス列、11、121、131、140、141、142、240……非晶質マーク、2、5……持続時間、3……立ち上がり時間、4……立ち下がり時間、6……波高値、7……再生レベル、110、120、130……パルス、161、162、163、164、165、166……ジッタ、210……溝の巾、220、221、223……結晶領域、222……結晶化リング、240……非晶質領域。

代理人

日本電信電話株式会社内

弁理士 澤 井 敬 史



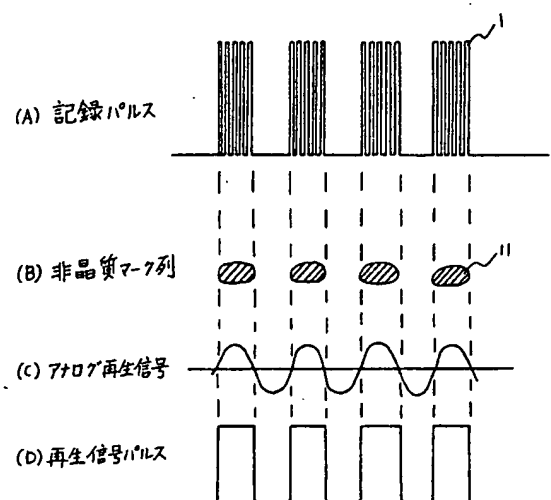
〔発明の効果〕

以上説明したように、従来例と比べて本発明は高出力レーザーを間歇駆動で用いるため媒体は変形することなくその温度上昇は急で非晶質マークのタイミングの遅れは少ない。また、レーザーを間歇駆動で用いるため媒体の蓄熱効果は小さい。その結果、非晶質マークはテアドロップ状にはならず、信号ジッタの少ない信号を記録できるとともに、1ビームオーバーライトを可能とする。加えて、従来高いレーザービームで記録した場合にしばしば観測された媒体変形モードも本発明では生じない。消去においては-25 dB以下の実用上問題のない値を得た。また、初期化においても1回のプロセスで実現でき簡単にマージンの広い方法が実現できる。

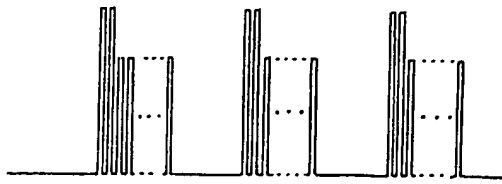
さらに、レーザーをパルス駆動するため、出力が安定で、長寿命化できる。

5. 図面の簡単な説明

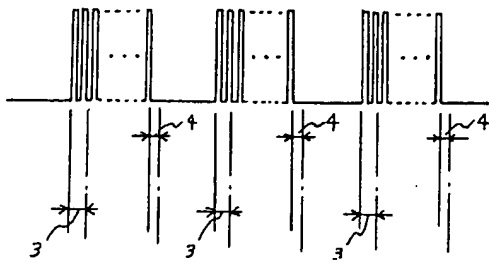
第1図及至第5図は本発明を適用した光ディスク



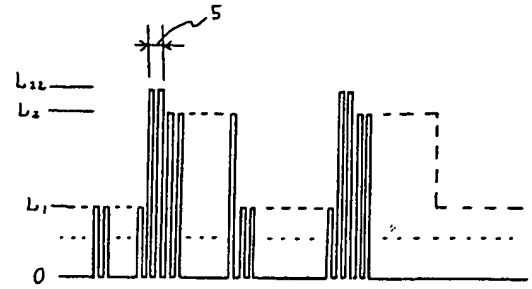
第1図



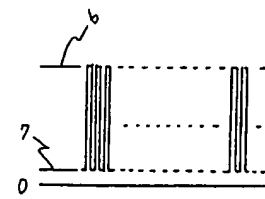
第2図



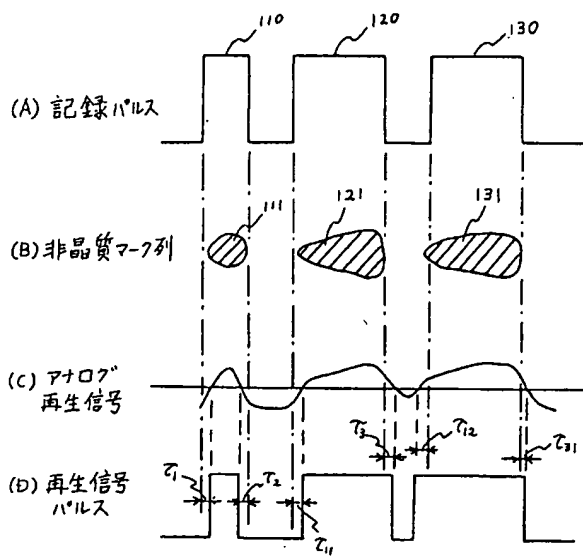
第3図



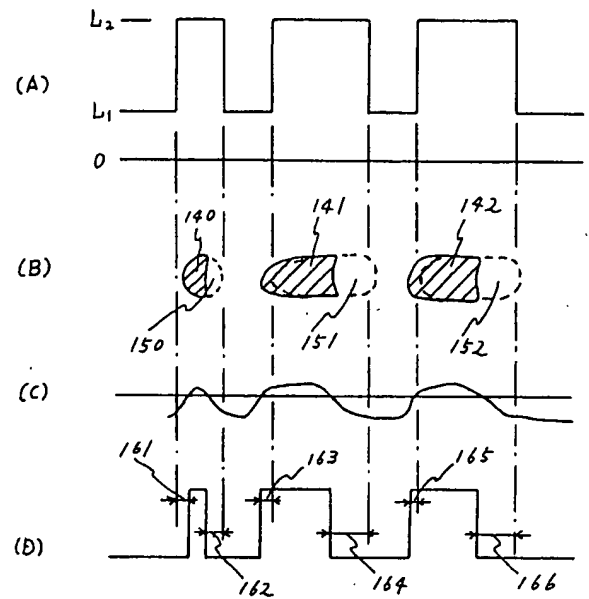
第4図



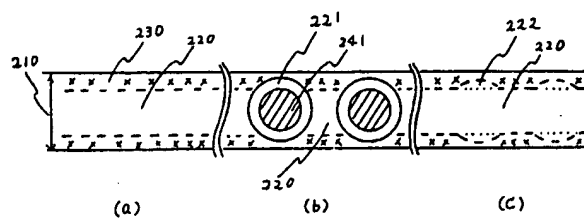
第5図



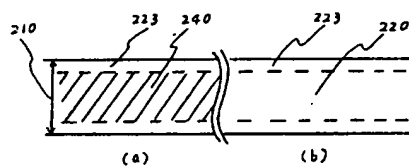
第6図



第7図



第8図



第9図